



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**  
⑩ **DE 199 63 806 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 L 33/00** A.12  
B 32 B 27/38  
// C09K 11/80

②1 Aktenzeichen: 199 63 806.3  
②2 Anmeldetag: 30. 12. 1999  
④3 Offenlegungstag: 19. 7. 2001

⑦1 Anmelder:  
OSRAM Opto Semiconductors GmbH & Co. oHG,  
93049 Regensburg, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Epping, Hermann & Fischer, 80339 München

⑦2 Erfinder:  
Jäger, Harald, 92536 Pfreimd, DE; Brunner,  
Reinhold, 93199 Zell, DE; Höhn, Klaus, Dr., 82024  
Taufkirchen, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

DE 196 04 492 C1  
DE 31 53 142 C2  
DE 196 38 667 A1  
DE 40 03 842 A1  
US 57 77 433 A  
WO 98 12 757 A1  
JP 60-1 01 141 A

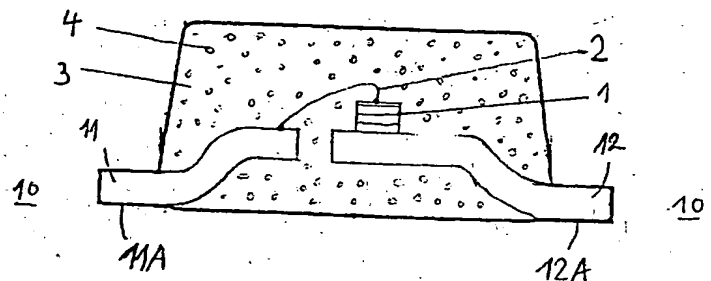
Patent Abstracts of Japan, JP 10093146 A, JPO,  
1998;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Herstellung einer LED-Weisslichtquelle

⑤7 Die Erfindung beschreibt ein Verfahren zur Herstellung einer vorzugsweise oberflächenmontierbaren Weißlichtquelle auf der Basis einer UV- oder blauemittierenden Halbleiter-LED (1), wobei die LED (1) auf einem Leadframe (10) montiert wird, eine transparente Kunststoff-Preßmasse (3) mit einem Konversionsstoff (4) und gegebenenfalls weiteren Füllstoffen zu einer Vergußmasse vermengt wird, und der Leadframe (10) vorzugsweise im Spritzguß d rart mit der Vergußmasse umformt wird, daß die LED (1) in ihren Lichtaustrittsseiten von der Vergußmasse umgeben ist.



DE 199 63 806 A 1

DE 199 63 806 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Weißlichtquelle auf der Basis einer Halbleiter-LED nach den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Insbesondere wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Halbleiter-LED mit einem Emissionsspektrum im ultravioletten oder blauen Spektralbereich verwendet und die Halbleiter-LED wird an ihren Lichtaustrittsseiten von einer Vergußmasse umgeben, die einen Konversionsstoff enthält, durch den das von der Halbleiter-LED emittierte Lichtspektrum mindestens teilweise in Licht anderer Wellenlängen umgewandelt wird, so daß der optische Eindruck einer Weißlichtquelle entsteht.

Eine Weißlichtquelle auf der Basis einer Halbleiter-LED ist beispielsweise aus der Offenlegungsschrift DE 38 04 293 bekannt. Darin ist eine Anordnung mit einer Elektrolumineszenz oder Laserdiode beschrieben, bei der das von der Diode abgestrahlte Emissionsspektrum mittels eines mit einem phosphoreszierenden, lichtwandelnden organischen Farbstoff versetzten Elements aus Kunststoff zu größeren Wellenlängen hin verschoben wird. Das von der Anordnung abgestrahlte Licht weist dadurch eine andere Farbe auf als das von der Leuchtdiode ausgesandte Licht. Abhängig von der Art des im Kunststoff beigefügten Farbstoffes lassen sich mit ein und demselben Leuchtdiodentyp Leuchtdiodenanordnungen herstellen, die in unterschiedlichen Farben leuchten.

In vielen potentiellen Anwendungsgebieten für Leuchtdioden wie z. B. bei Anzeigeelementen im Kfz-Armaturenbereich, Beleuchtung in Flugzeugen und Autos und bei vollfarbtauglichen LED-Displays, tritt verstärkt die Forderung nach Leuchtdiodenanordnungen auf, mit denen sich mischfarbiges Licht, insbesondere weißes Licht, erzeugen läßt.

In der WO 98/12757 ist eine wellenlängenkonvertierende Vergußmasse für ein elektrolumineszierendes Bauelement mit einem ultravioletten, blaues, oder grünes Licht aussendenden Körper auf der Basis eines transparenten Epoxidharzes beschrieben, das mit einem Leuchtstoff, insbesondere mit einem anorganischen Leuchtstoffpigmentpulver mit Leuchtstoffpigmenten aus der Gruppe der Phosphore, versetzt ist. Als bevorzugtes Ausführungsbeispiel wird eine Weißlichtquelle beschrieben, bei welcher eine strahlungs-emittierende Halbleiter-LED auf der Basis von GaAlN mit einem Emissionsmaximum zwischen 420 nm und 460 nm zusammen mit einem Leuchtstoff verwendet wird, der so gewählt ist, daß eine von dem Halbleiterkörper ausgesandte blaue Strahlung in komplementäre Wellenlängenbereiche, insbesondere blau und gelb, oder zu additiven Farbtripeln, z. B. blau, grün und rot, umgewandelt wird. Hierbei wird das gelbe bzw. das grüne und das rote Licht von den Leuchtstoffen erzeugt. Der Farbton (Farbort in der CIE-Farbtabelle) des solchermaßen erzeugten weißen Lichts kann dabei durch geeignete Wahl des oder der Leuchtstoffe hinsichtlich Mischung und Konzentration variiert werden.

Ebenso offenbart die WO 98/54929 ein sichtbares Licht emittierendes Halbleiterbauelement mit einer UV-/blau-LED, welche in einer Vertiefung eines Trägerkörpers angeordnet ist, deren Oberfläche eine lichtreflektierende Schicht aufweist und mit einem transparenten Material gefüllt ist, welches die LED an ihren Lichtaustrittsseiten umgibt. Zur Verbesserung der Lichtauskopplung weist das transparente Material einen Brechungsindex auf, der niedriger als der Brechungsindex der lichtaktiven Region der LED ist.

Bei diesen vorbekannten Bauformen wird zunächst ein vorgehäutes Bauteil dadurch hergestellt, daß ein vorgefertigter Leiterraum (Leadframe) mit einem geeigneten Kunststoffmaterial umspritzt wird, welches das Gehäuse des Bauteils bildet. Dieses Bauteil weist an der Oberseite eine

Vertiefung auf, in die von zwei gegenüberliegenden Seiten Leadframeanschlüsse eingeführt sind, auf dessen einem eine Halbleiter-LED aufgeklebt und elektrisch kontaktiert wird. In diese Vertiefung wird dann eine mit dem Leuchtstoff versetzte Vergußmasse, in der Regel ein transparentes Epoxidharz eingefüllt.

Der Vorteil dieser bekannten Bauformen liegt darin, daß eine sehr gerichtete Abstrahlung dadurch erreicht werden kann, indem die durch das Kunststoffgehäuse gebildeten Seitenwände als schräggestellte Reflektoren ausgebildet werden können. In den Anwendungsfällen, in denen jedoch eine derart gerichtete Abstrahlung nicht unbedingt erforderlich ist oder auf andere Weise erzielbar ist, stellt sich das Herstellungsverfahren als relativ aufwendig und mehrstufig dar, da der Gehäusekunststoff und die Vergußmasse aus zwei verschiedenen Materialien gebildet werden und in getrennten Verfahrensschritten angeformt werden müssen. Zudem muß stets das Problem einer ausreichenden und temperaturstabilen Haftung zwischen der Vergußmasse und dem Gehäusekunststoff gelöst werden. In der Praxis führt dies insbesondere bei Verwendung hoher Lichtleistungen immer wieder zu Problemen.

Der vorliegenden Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer Weißlichtquelle auf der Basis einer Halbleiter-LED anzugeben, welches mit einer geringeren Anzahl von Herstellungsschritten auskommt und die Herstellung einer Weißlichtquelle ermöglicht, die gegenüber den bekannten Anordnungen verbesserte Eigenschaften hinsichtlich Temperaturfestigkeit im Gebrauch aufweist.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Dementsprechend beschreibt die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Weißlichtquelle auf der Basis einer Halbleiter-LED, welche Lichtstrahlung im ultravioletten oder blauen Spektralbereich emittiert, bei welchem Verfahren die LED auf einem Leadframe montiert und elektrisch kontaktiert wird, eine transparente Kunststoff-Preßmasse mit einem Konversionsstoff vermischt wird, und der Leadframe vorzugsweise im Spritzguß derart mit der Preßmasse umformt wird, daß die LED an ihren Lichtaustrittsseiten von der Preßmasse umgeben ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren verzichtet somit auf die Formung einer Vertiefung und den Einsatz zweier unterschiedlicher Materialien und sieht statt dessen die Verwendung einer einzigen transparenten Kunststoff-Preßmasse vor, die zunächst mit dem Konversionsstoff vermischt wird und dann um den Leadframe geformt, vorzugsweise gespritzt wird. Die ausgehärtete Vergußmasse dient somit gleichzeitig als Bauteilgehäuse als auch als transparente Konversionsstoffmatrix. Dadurch wird zum einen das Herstellungsverfahren erheblich vereinfacht, da in einem einzigen Anformprozeß, insbesondere Spritzgußprozeß, sowohl das Gehäuse gebildet als auch der Konversionsstoff bereitgestellt wird. Weiterhin wird ein Bauelement hergestellt, das verbesserte Stabilitätseigenschaften aufweist, da das Problem der Haftung zwischen zwei Materialien, die zudem verschiedene thermische Ausdehnungskoeffizienten aufweisen können, nicht mehr auftritt.

Es wird eine reproduzierbare und gezielte Einstellung der Farborte in engen Grenzen dadurch erreicht, daß die Sedimentation der Konversionsstoffe bei der Lagerung und Verarbeitung insbesondere durch schnelle Anhärteschritte weitestgehend ausgeschlossen wird. Die Qualität der Konversionsstoffe wird durch einfache Verfahrensschritte mit einfacheren Dosiermöglichkeiten und Minimierung der Abrasion bei der Harzaufbereitung, Mischung und Dosierung gesteigert.

Durch die Verwendung nur noch eines einzigen Vergußmaterials für die Gehäuseform und die Konversionsstoffmatrix ergibt sich Spielraum für eine weitere Miniaturisierung. Dieses zusätzliche Miniaturisierungspotential kann für die Anwendung dieser Weißlichtquellen in mobilen elektronischen Produktsystemen genutzt werden. Erhöhte Lichtausbeuten durch verstärktes Ausnutzen der Seitenstrahlung in speziellen Einbausituationen mit weiteren Gestaltungsfreiheitsgraden oder reine Seitenlichtauskopplungsmöglichkeiten erweitern die Funktionalität.

Die Kunststoff-Preßmasse kann als Ausgangsmaterial eine kommerziell erhältliche Preßmasse sein und besteht beispielsweise im wesentlichen aus einem Epoxykresolnovolak oder gängigen Epoxidharzsystemen mit einem Anhydrid- oder einem üblichen Phenolhärter-System.

Der Konversionsstoff kann ein anorganisches Leuchtstoffpigmentpulver mit Leuchtstoffpigmenten aus der Gruppe der Phosphore mit der allgemeinen Formel  $A_3B_5X_{12} : M$  sein, welche in der Kunststoff-Preßmasse dispergiert sind. Insbesondere können als Leuchtstoffpigmente Partikel aus der Gruppe der Cedotierten Granate verwendet werden, wobei insbesondere Cedotiertes Yttriumaluminiumgranat ( $Y_3Al_5O_{12} : Ce$ ) zu nennen ist. Weitere denkbare Konversionsstoffe sind Wirtsgitter auf Sulfid- und Oxy sulfidbasis, Aluminate, Borate, etc. mit entsprechend im kurzwelligen Bereich anregbaren Metallzentren. Auch metallorganische Leuchtstoffsysteme sind zu berücksichtigen.

Der Leuchtstoff kann ebenso durch lösliche und schwer lösliche organische Farbstoffe und Leuchtstoffabmischungen gebildet werden.

Weiterhin kann dem vorzugsweise vorgetrockneten Konversionsstoff ein Haftvermittler vorzugsweise in flüssiger Form beigemengt werden, um die Haftfähigkeit des Konversionsstoffes mit der Kunststoff-Preßmasse zu verbessern. Insbesondere bei der Verwendung von anorganischen Leuchtstoffpigmenten kann als Haftvermittler 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilan oder weitere Derivate auf Trialkoxysilan-Basis verwendet werden.

Zur Modifizierung der Leuchtstoffoberflächen können einfach- und mehrfachfunktionelle polare Agentien mit Carbonsäure-, Carbonsäureester-, Ether- und Alkoholgruppen, wie beispielsweise Diethylenglykolmonomethylether eingesetzt werden. Damit wird die Benetzbarkeit der hochenergetischen Leuchtstoffoberflächen und damit die Verträglichkeit und Dispergierung bei der Verarbeitung mit der Vergußmasse verbessert.

Weiterhin kann der Kunststoff-Preßmasse vor dem Vermengen mit dem Konversionsstoff ein Entformungs- oder Trennmittel beigemengt werden. Derartige Entformungsmittel erleichtern das Herauslösen der ausgehärteten Vergußmasse aus der Gußform. Als derartiges Entformungsmittel kann ein festes Entformungsmittel auf Wachsbasis oder eine Metallseife mit langkettigen Carbonsäuren, insbesondere Stearaten verwendet werden.

Als weitere Füllstoffe können beispielsweise anorganische Füllstoffe beigemengt werden, durch die der Brechungsindex der Vergußmasse gesteigert werden kann, wodurch die Lichtausbeute der Weißlichtquelle erhöht werden kann. Als derartige Füllstoffe können beispielsweise  $TiO_2$ ,  $ZrO_2$ ,  $\mu Al_2O_3$ , etc. eingesetzt werden.

Bevorzugterweise wird der Konversionsstoff und gegebenenfalls die weiteren Füllstoffe dadurch vermengt, indem sie zunächst grob gemischt werden und dann das Gemisch in einer Mühle gemahlen wird, wodurch ein sehr feines, homogenes Pulver gewonnen wird.

Die vermengte Vergußmasse kann somit die folgenden Bestandteile (in Gew.-%) enthalten:

- a) Kunststoff-Preßmasse  $\geq 60\%$
- b) Konversionsstoff  $> 0$  und  $\leq 40\%$
- c) Haftvermittler  $\geq 0$  und  $\leq 3\%$
- d) Entformungsmittel  $\geq 0$  und  $\leq 2\%$
- e) Oberflächenmodifikator  $\geq 0$  und  $\leq 5\%$
- f) Oxidationsstabilisator  $\geq 0$  und  $\leq 5\%$  (z. B. auf Phosphitbasis oder auf Basis sterisch gehinderter Phenole)
- g) UV-Lichtstabilisator  $\geq 0$  und  $\leq 2\%$

In einer bevorzugten Ausführungsform kann das Verfahren derart durchgeführt werden, daß dabei ein oberflächenmontierbares Bauteil hergestellt wird.

In der einzigen Figur der vorliegenden Anmeldung ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß hergestellten Weißlichtquelle in einem Querschnitt entlang einer Längsachse eines Leadframes dargestellt.

In einem ursprünglich einstückigen und zusammenhängenden Leiterraum oder Leadframe 10 sind zwei Leadframeanschlüsse 11 und 12 ausgebildet, die in an sich bekannter Weise anfänglich noch durch schmale Verbindungsstege zusammengehalten werden, jedoch im Laufe einer im allgemeinen mehrstufigen Kunststoff umspritzung durch Auftrennen der Verbindungsstege voneinander isoliert werden. Auf einem Leadframeanschluß 12 wird auf dessen innenseitigem Endabschnitt eine fertigprozessierte Halbleiter-LED 1 mit einem elektrisch leitenden Verbindungsmittel wie Leitsilber oder dergleichen aufgeklebt, so daß die n- oder p-Seite der Halbleiter-LED 1 mit dem Leadframeanschluß 12 verbunden ist. Die gegenüberliegende n- oder pleitende Kontaktseite wird durch einen Bonddraht 2 mit dem Endabschnitt des anderen Leadframeanschlusses 11 verbunden.

Die Halbleiter-LED 1 weist ein Emissionsspektrum auf, daß im ultravioletten oder blauen Spektralbereich liegt. Vorzugsweise ist die Halbleiter-LED 1 auf der Basis von GaN oder InGaN aufgebaut. Sie kann jedoch alternativ auch aus dem Materialsystem ZnS/ZnSe oder aus einem anderen für diesen Spektralbereich geeigneten Materialsystem bestehen.

Nach dem Aufbringen und Kontaktieren der Halbleiter-LED 1 wird in einer geeigneten Spritzgußapparatur eine transparente Kunststoff-Preßmasse 3 an die Leadframeanschlüsse 11 und 12 angespritzt. In diese Kunststoff-Preßmasse 3 sind Leuchtstoffpartikel 4 eingebettet, die aus einem Konversionsstoff bestehen, mit dem eine mindestens teilweise Wellenlängenkonversion der von der Halbleiter-LED 1 emittierten Lichtstrahlung herbeigeführt wird. Durch diese Wellenlängenkonversion wird ein Emissionsspektrum erzeugt, daß den optischen Eindruck einer Weißlichtquelle hervorruft. Die Vorfertigung des Leadframes 10 und die Umspritzung durch die aus der Kunststoff-Preßmasse 3, den Leuchtstoffpartikeln 4 und gegebenenfalls weiteren Füllstoffen bestehende Vergußmasse erfolgt derart, daß die Leadframeabschnitte 11 und 12 horizontal aus der Vergußmasse herausgeführt werden. Das fertige Bauteil kann somit an den ebenen horizontalen Anschlußflächen 11A und 12A auf einer Platine im Reflow-Verfahren aufgelötet werden. Dadurch wird ein für die SMT-(Surface Mounting Technology) Montage geeignetes Bauelement hergestellt.

Die Herstellung der durch die Kunststoff-Preßmasse 3, die Leuchtstoffpartikel 4 und gegebenenfalls weitere Füllstoffe gebildeten Vergußmasse stellt ein wesentliches Element der vorliegenden Erfindung dar.

Als Ausgangsstoffe für die Kunststoff-Preßmasse können vorreagierte, lager- und strahlungsstabile transparente Preßmassen aus handelsüblichen Epoxykresolnovolaken mit phenolischen Härtern verwendet werden, deren Gesamtchlorgehalt unterhalb 1500 ppm liegt. Vorzugsweise enthalten diese Preßmassen ein internes Entformungs- oder Trenn-

mittel, durch welches das Herauslösen der ausgehärteten Vergußmasse aus der Spritzgußform erleichtert wird. Das Vorhandensein eines derartigen internen Entformungsmittels stellt jedoch keine zwingende Notwendigkeit dar. Es können beispielsweise somit die folgenden kommerziell erhältlichen Preßmassen der Firmen Nitto und Sumitomo verwendet werden:

Nitto NT-600 (ohne internes Entformungsmittel)  
 Nitto NT-300H-10.000 (mit internem Entformungsmittel)  
 Nitto NT-300S-10.000 (mit internem Entformungsmittel)  
 Nitto NT 360-10.000 (mit internem Entformungsmittel)  
 Sumitomo EME 700L (ohne internes Entformungsmittel)

Diese Preßmassen werden standardmäßig in Stab- oder Tablettenform geliefert.

Als Konversionsstoffe können sämtliche Leuchtstoffe verwendet werden, die in den bereits genannten Druckschriften WO 97/50132 und WO 98/12757 beschrieben wurden. Darüber hinaus können auch Wirtsgitter auf Sulfid- und Oxy sulfidbasis sowie Aluminate, Borate, etc. mit entsprechend im kurzwelligen Bereich anregbaren Metallzentren oder metallorganischen Leuchtstoffsysteme verwendet werden. Weiterhin können als Konversionsstoffe lösliche und schwer lösliche organische Farbstoffe und Leuchtstoffabmischungen eingesetzt werden. Insbesondere kann als Leuchtstoff ein anorganisches Leuchtstoffpigmentpulver mit Leuchtstoffpigmenten aus der Gruppe der Phosphore mit der allgemeinen Formel  $A_3B_5X_{12} : M$  verwendet werden, wobei besonders die Gruppe der Cedotierten Granate zu nennen ist. Insbesondere Partikel aus dem Leuchtstoffpigment YAG : Ce zeichnen sich durch besondere Konversionsseffizienz aus. Dieser Konversionsstoff ist unter der Produktbezeichnung L175 der Fa. Osram bekannt. Mit diesem Konversionsstoff wurde ein Versuch zur Vermengung mit einer Preßmasse durchgeführt, wobei eine Preßmasse vom Typ Nitto NT-300 H10.000 mit internem Entformungsmittel zum Einsatz kam. Als Versuchsvorbereitung wurde der Konversionsstoff L175 bei 200°C für ca. 8 h vorgetrocknet. Danach wurde ein Oberflächenmodifikator mit der Bezeichnung Diethylenglycolmonomethylether in Flüssigform dem vorgetrockneten Konverter beige mengt (0,1 Gew.-% bezogen auf Preßmassengewicht). Diese Mischung wurde in einem Glasgefäß luftdicht verschlossen und über Nacht stehengelassen. Direkt vor der Verarbeitung wurde der Konversionsstoff der Preßmasse des oben genannten Typs beige mengt. Die Preßmasse war vorher in einer Mühle (beispielsweise Kugelmühle) in Pulverform gemahlen worden. Das Mischungsverhältnis betrug 20 Gew.-% Konversionsstoff/DEGME-Mischung und 80 Gew.-% Nitto NT 300H-10.000. Nach dem groben Vermengen der Mischung durch Umrühren wurde das Gemisch erneut in einer Mühle (beispielsweise Kugelmühle) durchgemischt und gemahlen und somit sehr feines Pulver erzeugt.

Dann wurde mit dieser Vergußmasse ein Spritzgußversuch auf der Apparatur vom Typ FICO Brilliant 100 durchgeführt. Die bereits entsprechend vorgefertigten Leadframes wurden vor dem Umspritzen bei 150°C vorgewärmt und bei dem Spritzguß wurden die folgenden Maschinenparameter eingestellt:

Werkzeugtemperatur: 150°C

Spritzzeit: 22,4 s

Spritzdruck: 73–82 bar (u. a. abhängig von der eingestellten Materialmenge)

Aushärtezeit (curing time: 120 s)

Als Ergebnis konnte eine sehr homogene, ausgehärtete Vergußmasse erzielt werden, die sich durch exzellente Blasen- und Lunkerfreiheit auszeichnete. Generell wurde festgestellt, daß das Vermahlen der Preßmasse zu sehr feinem Pulver vor der Vermengung bessere Ergebnisse hinsichtlich

Blasen- und Lunkerfreiheit hervorbrachte als bei Verwendung eines grobkörnigeren Restmassenpulvers.

Zusätzlich kann auch noch ein Haftvermittler wie 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilan, beispielsweise mit der Produktbezeichnung A-187 der Fa. Huls AG, verwendet werden. Dieser Haftvermittler kann direkt nach dem Trockenprozeß dem Leuchtstoff in Konzentrationen bis 3 Gew.-% zugegeben werden und über Nacht bei Raumtemperatur mit diesem vermischt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist gemäß Ausführungsbeispiel anhand einer SMD (surface mounted design)-Bauform beschrieben worden, wobei es jedoch ebenso bei einer sogenannten Radialdiode verwirklicht werden kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann ebenso zur Herstellung eines in seitlicher Richtung, d. h. mit einer Hauptabstrahlrichtung parallel zur Ebene der Platine abstrahlenden LED-Bauelements angewandt werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Weißlichtquelle auf der Basis einer Halbleiter-LED (1), welche Lichtstrahlung im ultravioletten oder blauen Spektralbereich emittiert, bei welchem

- die LED (1) auf einem Leadframe (10) montiert wird,
- eine transparente Kunststoff-Preßmasse (3) mit einem Konversionsstoff (4) und gegebenenfalls weiteren Füllstoffen zu einer Vergußmasse vermengt wird, und
- der Leadframe (10) vorzugsweise im Spritzguß derart mit der Vergußmasse umformt wird, daß die LED (1) an ihren Lichtaustrittsseiten von der Vergußmasse umgeben ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- eine Kunststoff-Preßmasse (3) auf Harzbasis verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Kunststoff-Preßmasse (3) im wesentlichen aus einem vorreagierten Epoxidharz, insbesondere einem Epoxynovolak oder Epoxykresolnovolak besteht.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Epoxidharz mit einem Phenol- und/oder einem Anhydridhärter vorreagiert ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Konversionsstoff (4) ein organischer oder anorganischer Leuchtstoff oder eine Mischung davon ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Konversionsstoff (4) ein anorganischer Leuchtstoff ist und ein Leuchtstoffmetallzentrum M in einem Wirtsgitter auf der Basis
- der allgemeinen Formel  $A_3B_5X_{12}$  oder
- eines Sulfids, Oxy sulfids, Borats, Aluminats oder von Metallchelatkomplexen enthält.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- dem vorzugsweise vorgetrocknetem Konversionsstoff (4) vor dem Vermengen der Kunststoff-Preßmasse (3) ein Haftvermittler vorzugsweise in flüssiger Form beige mengt wird, um die Haftfä-

- higkeit des Konversionsstoffes (4) mit der Kunststoff-Preßmasse (3) zu verbessern.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
    - als Haftvermittler 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilan oder weitere Derivate auf Trialkoxysilan-Basis verwendet werden.
  9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
    - dem vorzugsweise vorgetrockneten Konversionsstoff (4) vor dem Vermengen der Kunststoff-Preßmasse (3) ein Oberflächenmodifikator vorzugsweise in flüssiger Form beigemischt wird, um die Oberflächen des Konversionsstoffes (4) zu modifizieren.
  10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß
    - als Oberflächenmodifikator Diethylenglycolmonomethylether verwendet wird.
  11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
    - der Kunststoff-Preßmasse vor dem Vermengen mit dem Konversionsstoff (4) ein Entformungs- oder Trennmittel beigemischt wird.
  12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß
    - das Entformungsmittel ein festes Entformungsmittel auf Wachsbasis oder eine Metallseife mit langkettigen Carbonsäuren, insbesondere Stearaten, ist.
  13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
    - der Vergußmasse zusätzlich anorganische Füllstoffe wie  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  oder  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  beigemischt werden, durch die der Brechungsindex der Vergußmasse gesteigert wird.
  14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
    - die Kunststoff-Preßmasse (3) und der Konversionsstoff (4) und gegebenenfalls die weiteren Füllstoffe dadurch vermengt werden, indem sie zunächst grob gemischt werden und dann das Gemisch in einer Mühle wie einer Kugelmühle gemahlen wird, wodurch ein sehr feines, homogenes Pulver gewonnen wird.
  15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß
    - die Kunststoff-Preßmasse (3) vor dem Mischen mit dem Konversionsstoff (4) und gegebenenfalls den weiteren Füllstoffen in einer Mühle wie einer Kaffeemühle gemahlen wird.
  16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
    - die vermengte Vergußmasse die folgenden Bestandteile enthält:
      - a) Kunststoff-Preßmasse  $\geq 60\%$
      - b) Konversionsstoff  $\geq 0$  und  $\leq 40\%$
      - c) Haftvermittler  $\geq 0$  und  $\leq 3\%$
      - d) Entformungsmittel  $\geq 0$  und  $\leq 2\%$
      - e) Oberflächenmodifikator  $\geq 0$  und  $\leq 5\%$
      - f) Oxidationsstabilisator  $\geq 0$  und  $\leq 5\%$  (z. B. auf Phosphitbasis oder auf Basis sterisch gehinderter Phenole)
      - g) UV-Lichtstabilisator  $\geq 0$  und  $\leq 2\%$
  17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
    - die Weißlichtquelle insbesondere dadurch als oberflächenmontierbares Bauelement hergestellt

wird, indem die Vergußmasse derart geformt ist, daß auf einer Montageseite der fertiggestellten Weißlichtquelle Leadframeanschlüsse (11, 12) seitlich unter Bildung horizontaler Montageflächen (11A, 12A) aus der Vergußmasse herausgeführt werden.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

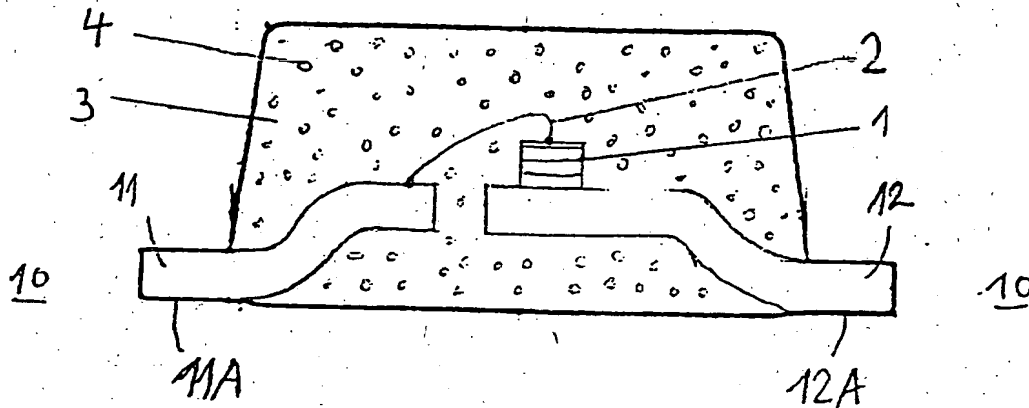


Fig. 1

DOCKET NO: P2001, 0463  
 SERIAL NO: \_\_\_\_\_  
 APPLICANT: Herbert Brummer et al.  
 LERNER AND GREENBERG P.A.  
 P.O. BOX 2480  
 HOLLYWOOD, FLORIDA 33022  
 TEL. (954) 925-1100